

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07049967 A**

(43) Date of publication of application: **21 . 02 . 95**

(51) Int. Cl.

**G06T 17/00**

(21) Application number: **05196340**

(22) Date of filing: **06 . 08 . 93**

(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP B P A:KK**

(72) Inventor: **AZUMA AKIHIKO  
NISHIZAKA KOICHI**

**(54) SOLID MODEL CORRECTING METHOD AND  
SOLID MODEL GENERATING DEVICE**

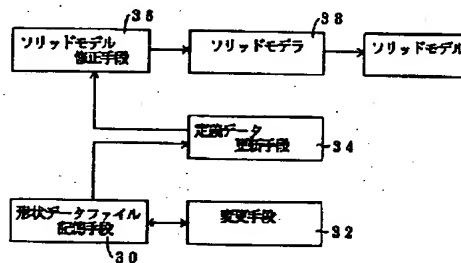
for the terminal of a machine can be reduced down to a half or less.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

**PURPOSE:** To provide a solid model generating device which can shorten as much as possible the holding time due to the operation of a solid modeler and can secure the high designing efficiency of the solid model.

**CONSTITUTION:** In order to correct each of plural types of solid models, the shape data stored in a shape data file storage means 30 are successively changed by a changing means 32. Then a defined data updating means 34 updates the section shape and its attribute which are defined for production of the solid models for each component parts based on the correspondence set previously and on the changed shape data stored in a shape data file. Then a solid model correcting means 36 actuates a solid modeler 38 based on the section shape and its attribute which are updated by the means 34. Thus plural types of corrected solid models are successively generated. As a result, the solid models of plural component parts are automatically and successively generated with no man power needed after the section shapes of component parts are collectively corrected. Then the time when a designer is restricted



(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 4 9 9 6 7

(43) 公開日 平成7年(1995)2月21日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 17/00

7623-5 L

G 0 6 F 15/60 4 0 0 D

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 1 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-196340

(22) 出願日 平成5年(1993)8月6日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 593113466

株式会社ビービーエィ

福岡県福岡市中央区大名2丁目6番36号

(72) 発明者 東 明彦

福岡県福岡市中央区大名2丁目6番36号 株

式会社ビービーエィ内

(72) 発明者 西阪 公一

福岡県福岡市中央区大名2丁目6番36号 株

式会社ビービーエィ内

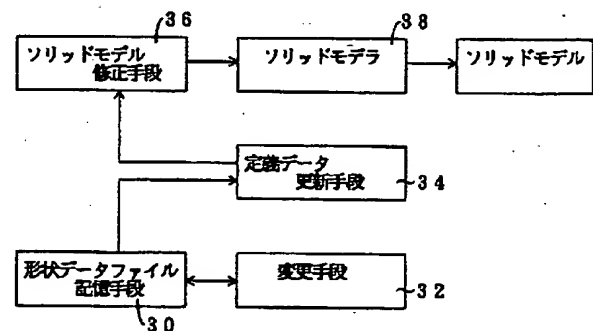
(74) 代理人 弁理士 池田 治幸 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ソリッドモデル修正方法およびソリッドモデル生成装置

(57) 【要約】

【目的】 ソリッドモデルの演算による待機時間が可及的に短くされて高設計能率が得られるソリッドモデル生成装置を提供する。

【構成】 複数種類のソリッドモデルをそれぞれ修正するために、形状データファイル記憶手段30内の形状データが変更手段32より順次変更された後、定義データ更新手段34では、予め設定された対応づけに従って、変更後の前記形状データファイル内の形状データに基づいて、各構成部品毎に前記ソリッドモデルを生成するために定義されている断面形状および属性が更新される。そして、ソリッドモデル修正手段36では、定義データ更新手段34により更新された断面形状およびその属性に基づいてソリッドモデル38を作動させることにより、修正された複数種類のソリッドモデルが順次生成される。したがって、各構成部品の断面形状をまとめて修正した後は、人手を要することなく複数の構成部品のソリッドモデルが自動的に順次生成され、設計者を機械の端末に拘束する時間がたとえば半分以下に大幅に短縮される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の構成部品を指定した後、ソリッドモデルを生成するために定義されている該構成部品の断面形状および属性を更新すると、ソリッドモデラが該所定の構成部品を表すソリッドモデルを自動的に生成するソリッドモデル生成装置において、該ソリッドモデル生成装置によって生成された複数種類の構成部品を表すソリッドモデルをそれぞれ修正するソリッドモデル修正方法であって、

前記各構成部品の形状を表す形状データを群化して収容した形状データファイルを用意する工程と、

前記複数種類のソリッドモデルをそれぞれ修正するために、前記形状データファイルに記憶された形状データを順次変更する変更工程と、

予め設定された対応づけに従って、変更後の前記形状データファイル内の形状データに基づいて、各構成部品毎に前記ソリッドモデルを生成するために定義されている断面形状および属性の少なくとも一方を更新する定義データ更新工程と、

該定義データ更新工程により少なくとも一方が更新された断面形状および属性に基づいて前記ソリッドモデラを作動させることにより、修正された複数種類のソリッドモデルを順次生成するソリッドモデル修正工程とを含むことを特徴とするソリッドモデル修正方法。

【請求項 2】 所定の構成部品を指定した後、ソリッドモデルを生成するために定義されている該構成部品の断面形状および属性を更新すると、ソリッドモデラが該所定の構成部品を表すソリッドモデルを自動的に生成する一方、生成された複数種類の構成部品を表すソリッドモデルを、所定の修正操作に従ってそれぞれ修正するソリッドモデル生成装置であって、

前記各構成部品の形状を表す形状データを群化して収容した形状データファイルを記憶する形状データファイル記憶手段と、

前記複数種類のソリッドモデルをそれぞれ修正するために、前記形状データファイルに記憶された形状データを変更する変更手段と、

予め設定された対応づけに従って、変更後の前記形状データファイル内の形状データに基づいて、各構成部品毎に前記ソリッドモデルを生成するために定義されている断面形状および属性の少なくとも一方を更新する定義データ更新手段と、

該定義データ更新手段により少なくとも一方が更新された断面形状および属性に基づいて前記ソリッドモデラを作動させることにより、修正された複数種類のソリッドモデルを順次生成するソリッドモデル修正手段とを含むことを特徴とするソリッドモデル生成装置。

【請求項 3】 前記形状データファイル記憶手段により記憶された形状データは、空間上の線から成るワイヤフレームにて表される二次元図形データであり、前記変

更手段は、ワイヤフレームにて表される二次元図形を各構成部品の相互関係が比較可能となるように共通の画面に表示させ、該画面に表示された各構成部品の形状を所定の変更入力操作に従って変更するものである請求項 2 のソリッドモデル生成装置。

【請求項 4】 前記形状データファイル記憶手段により記憶された形状データは、前記属性に相当するデータであり、前記変更手段は、該属性に相当するデータを所定の変更入力操作に従って変更するものである請求項 2 のソリッドモデル生成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ソリッドモデル修正方法およびソリッドモデル生成装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】たとえば、自動車部品、プレス型やその構成部品を設計するに際しては、所定の構成部品の形状を定義するための断面形状および属性を入力すると、ソリッドモデラがその所定の構成部品を表すソリッドモデルを自動的に生成するソリッドモデル生成装置が用いられる。そして、車種変更やモデルチェンジなどに関連して上記自動車部品やプレス型を構成する複数の構成部品をそれぞれ設計変更する場合には、所定の部品或いは金型を指定しかつそれを構成する複数の構成部品のうちの 1 つを選択して画面に表示させた後、その構成部品を表すソリッドモデルを生成するために定義されている、その構成部品の断面形状および属性を変更して生成を指令することにより、ソリッドモデラにその所定の構成部品を表すソリッドモデルを自動的に生成させ、且つ画面に表示させる修正操作が、各構成部品毎に行われる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のようなソリッドモデル生成装置では、汎用の CAD ソフトに従って、所定の構成部品が指定され且つ定義パラメータである断面形状およびその属性が変更された後、ソリッドモデラがソリッドモデルを生成する比較的長時間の演算を経てから、ソリッドモデルが得られるようになっていことから、複数個の各構成部品について修正が繰り返されると、上記ソリッドモデラによる演算による待機時間が累積されて設計者による端末操作時間が実質的に長くなり、設計能率が十分に得られなかった。また、複数の構成部品などの設計変更の際には、寸法や形状などを修正した新たなソリッドモデルにて他の構成部品を表すソリッドモデルに対する取付や寸法関係を検討し、その結果に基づいて再度修正を加えるという試行錯誤を繰り返しながら設計を進める必要がある場合があるが、このような場合には、複数回の修正が各構成部品について繰り返されるので、一層ソリッドモデラによる演算時間が累積されて設計能率が十分に得られなかった。

【0004】本発明は以上の事情を背景として為された

ものであり、その目的とするところは、ソリッドモデラの演算による待機時間が可及的に短くされて高設計能率が得られるソリッドモデル修正方法およびソリッドモデル生成装置を提供することにある。

#### 【0005】

【課題を解決するための第1の手段】かかる目的を達成するための本発明の要旨とするところは、所定の構成部品を指定した後、ソリッドモデルを生成するために定義されているその構成部品の断面形状および属性を更新すると、ソリッドモデラがその構成部品を表すソリッドモデルを自動的に生成するソリッドモデル生成装置において、そのソリッドモデル生成装置によって生成された複数種類の構成部品を表すソリッドモデルをそれぞれ修正するソリッドモデル修正方法であって、(a) 前記各構成部品の形状を表す形状データを群化して収容した形状データファイルを用意する工程と、(b) 前記複数種類のソリッドモデルをそれぞれ修正するために、前記形状データファイルに記憶された形状データを順次変更する変更工程と、(c) 予め設定された対応づけに従って、変更後の前記形状データファイル内の形状データに基づいて、各構成部品毎に前記ソリッドモデルを生成するために定義されている断面形状および属性の少なくとも一方を更新する定義データ更新工程と、(d) その定義データ更新工程により少なくとも一方が更新された断面形状および属性に基づいて前記ソリッドモデラを作動させることにより、修正された複数種類のソリッドモデルを順次生成するソリッドモデル修正工程とを、含むことにある。

#### 【0006】

【作用】このようにすれば、複数種類のソリッドモデルをそれぞれ修正するために、予め用意された形状データファイル内の形状データが変更工程において順次変更された後、定義データ更新工程では、予め設定された対応づけに従って、変更後の前記形状データファイル内の形状データに基づいて、各構成部品毎に前記ソリッドモデルを生成するために定義されている断面形状および属性の少なくとも一方が更新される。そして、ソリッドモデル修正工程では、定義データ更新工程により少なくとも一方が更新された断面形状および属性に基づいてソリッドモデラを作動させることにより、修正された複数種類のソリッドモデルが順次生成される。

#### 【0007】

【第1発明の効果】したがって、本発明方法によれば、変更工程において順次変更された形状データファイル内の形状データに基づき、定義データ更新工程において、予め設定された対応づけに従って各構成部品毎に前記ソリッドモデルを生成するために定義されている断面形状および属性の少なくとも一方が更新され、ソリッドモデル修正工程では、その少なくとも一方が更新された断面形状および属性に基づいてソリッドモデラを作動させることにより、修正された複数種類のソリッドモデルが順

次生成されることから、各構成部品の断面形状をまとめて変更した後は、人手を要することなく複数の構成部品のソリッドモデルが自動的に順次生成されるので、設計者を機械の端末に拘束する時間がたとえば半分に大幅に短縮されて、高い設計能率が得られる。

#### 【0008】

【課題を解決するための第2の手段】また、上記発明方法を好適に実施するための装置発明の要旨とするところは、所定の構成部品を指定した後、ソリッドモデルを生成するために定義されているその構成部品の断面形状および属性を更新すると、ソリッドモデラがその所定の構成部品を表すソリッドモデルを自動的に生成する一方、生成された複数種類の構成部品を表すソリッドモデルを、所定の修正操作に従ってそれぞれ修正するソリッドモデル生成装置であって、(a) 前記各構成部品の形状を表す形状データを群化して収容した形状データファイルを記憶する形状データファイル記憶手段と、(b) 前記複数種類のソリッドモデルをそれぞれ修正するために、前記形状データファイルに記憶された形状データを順次変更する変更手段と、(c) 予め設定された対応づけに従って、変更後の前記形状データファイル内の形状データに基づいて、各構成部品毎に前記ソリッドモデルを生成するために定義されている断面形状および属性の少なくとも一方を更新する定義データ更新手段と、(d) その定義データ更新手段により少なくとも一方が更新された断面形状および属性に基づいて前記ソリッドモデラを作動させることにより、修正された複数種類のソリッドモデルを順次生成するソリッドモデル修正手段とを、含むことにある。

#### 【0009】

【作用】このようにすれば、複数種類のソリッドモデルをそれぞれ修正するために、形状データファイル記憶手段に予め記憶された形状データファイル内の形状データが変更手段より順次変更された後、定義データ更新手段では、予め設定された対応づけに従って、変更後の前記形状データファイル内の形状データに基づいて、各構成部品毎に前記ソリッドモデルを生成するために定義されている断面形状および属性の少なくとも一方が更新される。そして、ソリッドモデル修正手段では、定義データ更新手段により少なくとも一方が更新された断面形状および属性に基づいてソリッドモデラを作動させることにより、修正された複数種類のソリッドモデルが順次生成される。

#### 【0010】

【第2発明の効果】したがって、本発明装置によれば、変更手段において順次変更された形状データファイル内の形状データに基づいて、定義データ更新手段において、予め設定された対応づけに従って各構成部品毎に前記ソリッドモデルを生成するために定義されている断面形状および属性の少なくとも一方が更新され、ソリッド

モデル修正手段では、その少なくとも一方が更新された断面形状および属性に基づいてソリッドモデラを作動させることにより、修正された複数種類のソリッドモデルが順次生成されることから、各構成部品の断面形状をまとめて修正した後は、人手を要することなく複数の構成部品のソリッドモデルが自動的に順次生成されるので、設計者を機械の端末に拘束する時間がたとえば半分以上に大幅に短縮されて、高い設計能率が得られる。

【0011】ここで、上記発明装置の他の態様においては、前記形状データファイル記憶手段により記憶された形状データは、空間上の線から成るワイヤーフレームにて表される二次元図形であり、前記変更手段は、ワイヤーフレームにて表される二次元図形を各構成部品の相互関係が比較可能となるように共通の画面に表示させ、その画面に表示された各構成部品の断面形状を所定の変更入力操作に従って変更する。一般に、複数の構成部品などの設計変更の際には、寸法や形状などを修正した新たなソリッドモデルにて他の構成部品を表すソリッドモデルに対する取付や寸法関係を検討し、その結果に基づいて再度修正を加えるという試行錯誤を繰り返しながら設計を進める必要がある場合があるが、このようにすれば、複数回の修正が各構成部品について繰り返されても、変更手段において各構成部品の寸法や位置などの相互関係が画面上で検討でき、しかもそれら各構成部品はワイヤーフレームモデルにて表される二次元図形であって、ソリッドモデル修正毎に生成する場合に比較して演算が高速で行われるので、試行錯誤による設計検討時間が一層短縮されて設計能率が高められる。

【0012】また、前記形状データファイル記憶手段により記憶された形状データは、前記属性に相当するデータであり、前記変更手段は、該属性に相当するデータを所定の変更入力操作に従って変更するものである。

【0013】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0014】図1は、本発明の一適用例であるソリッドモデル生成装置10を示している。図において、電算機本体12は、中央演算処理装置を備えるとともに、主にデータなどを記憶するための主記憶装置14と、システムの制御や演算処理に関するソフトウェアを予め記憶させたプログラム記憶装置15とを備えている。このプログラム記憶装置15には、プログラムの実行を制御するためのソフトウェアであるOS、三次元的な立体を稜線、輪郭線、交線など、立体の形状の特徴を表す空間上の線を形状データとしてワイヤーフレームモデルを生成するためのソフトウェアである形状モデラ、そのワイヤーフレームモデルに面の情報を加えたサーフェスモデルを生成するためのソフトウェアである形状モデラ、基本立体の組み合わせによって複雑な形状を定義するCSG法などを用いてソリッドモデルを生成するためのソフト

ウェアであるソリッドモデラ、設計データなどが記憶されている。上記形状モデラは、二次元的なデータ処理によりワイヤーフレームモデル或いはサーフェスモデルを生成するため、三次元的なデータ処理を必要とするソリッドモデラに比較して、処理時間が短時間となる特徴があるが、実体の有無に関する情報が備えられていないという特徴がある。

【0015】上記電算機本体12は、磁気ディスクなどの補助記憶装置16、キーボードなどの入力装置18、CRTなどの画像出力装置20、終了表示灯、異常表示灯、スピーカなどの出力装置22、プロッタやプリンタなどの図面出力装置24と接続されており、予め記憶されたプログラムに従って入力装置18からの入力信号を処理することによりソリッドモデルを生成し、それを表す画像を補助記憶装置16などに記憶させるとともに画像出力装置20に表示させ、或いは図面出力装置24により紙面上に記録させる。

【0016】図2は、上記電算機本体12の演算制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図において、複数種類のソリッドモデルをそれぞれ修正するために、形状データファイル記憶手段30内の形状データファイルの形状データが変更手段32より順次変更された後、定義データ更新手段34では、予め設定された対応づけに従って、変更後の前記形状データファイル内の形状データに基づいて、各構成部品毎に前記ソリッドモデルを生成するために定義されている断面形状および属性が更新される。そして、ソリッドモデル修正手段36では、定義データ更新手段により更新された断面形状およびその属性に基づいてソリッドモデラ38を作動させることにより、修正された複数種類のソリッドモデルが順次生成される。形状データファイル記憶手段30により記憶された形状データは、空間上の線を形状データとするワイヤーフレームにて表される二次元図形であり、前記変更手段32は、ワイヤーフレームモデルを各構成部品の相互関係が比較可能となるように共通の画像出力装置20の画面に表示させ、その画面に表示された各構成部品の断面形状を所定の変更入力操作に従って変更する。

【0017】以下、電算機本体12の制御作動の要部を、図3および図4を用いて説明する。図3はソリッドモデルを生成する新作用メインルーチンであり、図4は図3の新作用メインルーチンにより作成されたソリッドモデルを修正するための修正用メインルーチンである。

【0018】図3のステップSM1のルーチンでは、ワイヤーフレーム構想図の初期定義が行われる。たとえば複数の構成部品から構成される金型に関し、ソリッドモデルを生成しようとする構成部品全体の構想形状がワイヤーフレームとして定義され、前記形状データファイル記憶手段30に対応する補助記憶装置16の形状データファイル記憶場所16aに記憶される。

【0019】すなわち、図5に示すように、ステップSM1aでは作業者による入力操作に対応する入力装置18からの入力信号に従って新たに設計(修正)する品番の金型の設計データの格納ファイル名が登録され、続くステップSM1bでは入力操作に従ってその金型の製品まわりの構想、上型関係の構想、或いは下型関係の構想を構成する複数の構成部品を表すワイヤーフレーム群の格納ファイルすなわち形状データファイルが登録される。次いで、ステップSM1cでは入力操作による指定に従ってワイヤーフレーム群を定義するために指定された平面が読み込まれると、続くステップSM1dでは、そのワイヤーフレーム群の形状を表す図形のタイプ(たとえば斜視図、3面図など)と、且つ各ワイヤの位置を特定するx-y-z軸直交座標上の位置座標値が確定されるとともに、ステップSM1eでは、ワイヤーフレーム群の形状を表す図形のタイプと各ワイヤの位置を特定する位置座標値が形状データファイル記憶場所16aに保存される。そして、ステップSM1fでは他に定義する形状があるか否かが判断される。すなわち、ステップSM1bにおいて上型を構成する複数の構成部品を表すワイヤーフレーム群の格納ファイルが登録されたならば、下型を構成する複数の部品を表すワイヤーフレーム群を形状変更するために定義する形状があるかが判断されるのである。このステップSM1fの判断が肯定された場合には上記ステップSM1b以下が繰り返し実行されるが、否定された場合には続くステップSM1gにおいて他に設計(修正)すべき金型の設計データ格納ファイルがあるか否かが判断される。すなわち、ステップSM1aにおいて登録された金型の他に修正すべき他の品番の金型があるか否かが判断されるのである。このステップSM1gの判断が肯定された場合には前記ステップSM1a以下が繰り返し実行されるが、否定された場合には本サブルーチンが終了させられる。

【0020】続く図3のステップSM2、SM3、SM4、SM5のルーチンではソリッドモデルの初期定義が行われる。すなわち、各ソリッドモデルにより表される構成部品の形状要素を作成するための断面形状が定義され、補助記憶装置16に記憶される。図6はそのステップSM2によるソリッドモデルの初期定義作動を詳しく示している。

【0021】すなわち、図6のステップSM2aでは入力操作にしたがって設計データの格納ファイルが開かれ、続くステップSM2bでは入力操作にしたがってソリッドモデルにより表される構成部品(ソリッド部品)の格納ファイル名が登録される。続くステップSM2cでは、ワイヤーフレーム群格納ファイルと各ソリッド部品格納ファイルとの位置関係を定義する座標変換マトリックスファイルが作成される。次いで、ステップSM2dでは入力操作にしたがって断面を定義するための平面が定義され、ステップSM2eではソリッドモデルの断

面形状が上記定義された面上に作成される。

【0022】続く図3のステップSM3のルーチンでは上記ステップSM1において定義が行われた構成部品全体の構想形状のワイヤーフレームとステップSM2にて各構成部品のソリッドモデルに用いた断面形状との対応づけが行われる。図7はそのステップSM3による構成部品全体の構想形状のワイヤーフレームと各構成部品のソリッドモデルに用いた断面形状とを対応づける作動を詳しく示している。

10 【0023】すなわち、先ず、図7のステップSM3aではワイヤーフレーム群と構成部品の対応関係が部品識別子として保存される。次いでステップSM3bでは、ワイヤーフレーム群とソリッドモデルの断面形状定義平面を構成する形状線との対応関係が図形識別子として保存される。そして、ステップSM3cでは、上記ワイヤーフレーム群と上記ソリッドモデルの断面形状との対応関係が図形識別子とも対応させて補助記憶装置16の対応関係記憶場所16bに保存される。たとえば、ソリッドモデルが図12に示すユニットカムである場合には、  
20 ワイヤーフレーム構想図中における図13に示す設計検討に必要な部分との対応関係が以下のように予め設定されるのである。すなわち、ソリッドモデルの上側カム50の基端部の断面を定義する平面を構成する4本の形状線50a、50b、50c、50dは、ワイヤーフレーム構想図中においてその断面に対応する平行四辺形52を構成する4本の形状線52a、52b、52c、52dとそれぞれ対応づけられ、下側カム54を摺動可能に支持するベース56の底部断面を定義する平面を構成する4本の形状線56a、56b、56c、56dは、  
30 ワイヤーフレーム構想図中においてその底部断面に対応する平行四辺形58を構成する4本の形状線58a、58b、58c、58dとそれぞれ対応づけられるのである。

【0024】続く図3のステップSM4のルーチンでは上記ステップSM2において定義が行われた各断面形状毎に、ソリッド化の属性が入力操作に従って定義され、続くステップSM5のルーチンでは上記ステップSM2において定義が行われた各断面形状と上記ステップSM4にて定義されたソリッド化の属性とに基づいてソリッド形状が構築される。すなわち、それら断面形状とソリッド化の属性とに基づいてソリッドモデルによりソリッドモデルが生成されるのである。図8は、上記ステップSM4のルーチンとステップSM5のルーチンとにおける作動を詳しく示している。

40 【0025】すなわち、先ず図8のステップSM4aでは構成部品の形状的なフィーチャーのタイプ、たとえば突起、切欠、曲面などの形状的特徴が入力操作に従って定義される。続くステップSM4bでは断面の移動方法、たとえば押し出し、回転、スイープ、ブレードなどが入力操作に従って定義される。続くステップSM4c

では上記フィーチャーの作成方向が入力操作に従って定義される。続くステップSM4 dでは上記フィーチャーの終端処理のタイプ、たとえばワイヤーフレームまで、所定の寸法まで、所定の線或いは面に当接するまで、貫通などが入力操作に従って定義される。上記フィーチャーのタイプ、断面の移動方法、フィーチャーの作成方向、フィーチャーの終端処理は、構成部品の立体形状を特定するための属性である。次いで、ステップSM4 eでは、対応すべきワイヤーフレームが指定されたか否かが判断される。このステップSM4 eの判断が肯定された場合にはステップSM3 dにおいてワイヤーフレーム群とフィーチャー終端線との対応関係が保存された後、ステップSM5 aが実行されるが、否定された場合には直接ステップSM5 aが実行される。

【0026】ステップSM5 aでは、前記ステップSM2 d、SM2 e、SM4 a乃至SM4 eにおいて定義されたソリッド断面形状およびその属性に基づいて形状要素が作成される。すなわち、その断面形状および属性に基づいて予め記憶されたソリッドモデルにより所定の構成部品のソリッドモデルが生成されるのである。続くステップSM5 bでは、他に定義する形状要素があるか否かが判断され、この判断が肯定された場合には前記ステップSM2 d以下が実行されるが、否定された場合には続くステップSM5 cにおいて他に定義する部品があるか否かが判断される。このステップSM5 cの判断が肯定された場合には前記ステップSM2 b以下が実行されるが、否定された場合には続くステップSM5 dにおいて他に設計データ格納ファイルがあるか否かが判断される。このステップSM5 dの判断が肯定された場合には前記ステップSM2 a以下が実行されるが、否定された場合には本サブルーチンが終了させられる。

【0027】続く図3のステップSM6では、設計形状に対する図面情報の付与が行われる。すなわち、上記ステップSM5により構築されたソリッド形状を図面として画像出力装置20の画面に表示するとともに、入力操作に従ってソリッドモデルの構成線の寸法を定義して格納する。図9は、そのステップSM6による設計形状に対する図面情報の付与作動を詳しく示している。

【0028】図9のステップSM6 aでは設計データの格納ファイルが開かれるとともに、ステップSM6 bではソリッド部品の格納ファイル名が画面に表示される。続くステップSM6 cでは各ソリッド部品に対する図面が入力操作に従って定義され、ステップSM6 dでは入力操作に従ってソリッド部品内の基準面を用いて投影方向が定義され、ステップSM6 eでは投影方向にしたがってソリッド部品の図面が作成され、ステップSM6 fでは図面に表示された部品形状線の寸法が入力操作に従って定義された後、ステップSM6 gでは他に定義する部品があるか否かが判断される。このステップSM6 gの判断が肯定された場合には前記ステップSM6 b以下

が繰り返し実行されるが、否定された場合にはステップSM6 hにおいて他に設計データ格納ファイルがあるか否かが判断される。このステップSM6 hの判断が肯定された場合には前記ステップSM6 a以下が再び実行されるが、否定された場合には本サブルーチンが終了させられる。

【0029】続く図3のステップSM7では、設計形状に対する製作情報が付与される。すなわち、前記ステップSM5にて構築したソリッド形状に対して加工情報が定義される。図10は、そのステップSM7による設計形状に対する製作情報の付与作動を詳しく示している。

【0030】図10のステップSM7 aでは設計データ格納ファイルが開かれ、続くステップSM7 bではソリッド部品の格納ファイル名が画面に表示される。次いで、ステップSM7 cでは各ソリッド部品に対する加工情報ファイルが入力操作に従って定義される。そして、ステップSM7 dでは加工工具が入力操作に従って定義され、ステップSM7 eでは加工部位および加工条件が入力操作に従って定義され、ステップSM7 fでは加工工具の軌跡が入力操作に従って定義された後、ステップSM7 gでは他に定義する工具があるか否かが判断される。このステップSM7 gの判断が肯定された場合には前記ステップSM7 d以下が繰り返し実行されるが、否定された場合にはステップSM7 hにおいて他に定義する部品があるか否かが判断される。このステップSM7 hの判断が肯定された場合には前記ステップSM7 b以下が実行されるが、否定された場合にはステップSM7 iにおいて他に設計データ格納ファイルがあるか否かが判断される。このステップSM7 iの判断が肯定された場合には前記ステップSM7 a以下が再び実行されるが、否定された場合には本サブルーチンが終了させられる。

【0031】以上のようにしてソリッドモデルが作成された後、車種変更などに関連してソリッドモデルを修正する必要がある場合には、図4に示すソリッドモデル修正用メインルーチンが選択的に実行される。図4のステップSM8のルーチンは前記変更手段32或いは本発明の変更工程に対応するものであり、このステップSM8のルーチンでは、前記ステップSM1にてワイヤーフレームとして定義された構成部品全体の構想形状がワイヤーフレームにて表示され、そこで構成部品の形状やその位置が変更され、格納される。図11は、そのステップSM8のルーチンを詳しく示している。

【0032】図11のステップSM8 aでは設計データの格納ファイル名が入力操作に従って登録される。続くステップSM8 bではワイヤーフレーム群の格納ファイルすなわち形状データファイルが開かれる。すなわち、ワイヤーフレーム群の格納ファイルが補助記憶装置16内の形状データファイル記憶場所16 aから読み出され、たとえば図13に示すように、所定の操作により修

正に必要な形状だけに切換表示されるのである。次いで、ステップSM8 cでは、今回の形状変更が、構成部品の位置のみの変更による方法であるか、構成部品の形状を新たに作成することによる方法であるか、形状を他のファイルより取り込むことによる方法であるかのいずれが選択されたかが判定される。

【0033】上記ステップSM8 cにおいて構成部品の形状を新たに作成することによる方法が選択されたと判定された場合には、ステップSM8 dにおいて、作業者が画面の構成部品全体の構想図に基づいて構成部品の形状を変更する入力操作に従ってワイヤーフレームによる新たな部品形状が作成され、次のステップSM8 fにおいて変更形状と図形識別子とが置換され、続くステップSM8 gにおいて変更されたワイヤーフレーム群の格納ファイルが保存される。また、上記ステップSM8 cにおいて構成部品の形状を他のファイルより取り込むことによる方法が選択されたと判定された場合には、ステップSM8 eにおいて、他のファイルの構成部品の形状が複写により取り込まれ、上記ステップSM8 fが実行された後、続くステップSM8 gにおいて変更されたワイヤーフレーム群の格納ファイルが保存される。しかし、上記ステップSM8 cにおいて構成部品の位置のみの変更による方法が選択されたと判定された場合には、ステップSM8 hにおいて構成部品の位置情報が変更された後、ステップSM8 gにおいて修正されたワイヤーフレーム群の格納ファイルが形状データファイル記憶場所16 aに保存される。

【0034】以上のようにしてワイヤーフレーム群の格納ファイル内の形状データが変更されると、ステップSM8 iにおいて他に定義する部品があるか否かが判断される。このステップSM8 iの判断が肯定された場合には前記ステップSM8 c以下が実行されるが、否定された場合にはステップSM8 jにおいて他に設計データ格納ファイルがあるか否かが判断される。このステップSM8 jの判断が肯定された場合には前記ステップSM8 a以下が再び実行されるが、否定された場合には本サブルーチンが終了させられる。

【0035】前記ソリッド化の定義データすなわちステップSM4で定義されたソリッド化の属性に相当するデータの格納ファイルが予め所定の記憶場所に記憶されており、続くステップSM8 1では、ソリッドモデルを修正するために必要がある場合は、上記ワイヤーフレーム群の修正に関連して、或いは上記ワイヤーフレーム群の修正がなくても独立に上記格納ファイル内の属性に相当するデータが所定の入力操作に従って変更される。このステップSM8 1も前記変更手段32或いは本発明の変更工程に対応している。

【0036】続く図4のステップSM9では、指定された設計データ格納ファイルが開かれ、ソリッドモデルを生成するための設計システムが起動される。その後、前

記定義データ更新手段34或いは本発明の定義データ更新工程に対応するステップSM10において、前記ワイヤーフレーム群格納ファイル内の変更されたワイヤーフレームの形状情報と、前記ステップSM3にて定義された対応情報とにより、ソリッドモデルを生成するための定義パラメータである断面形状が更新され、さらに、上記ステップSM8 1にて変更された属性に対応するデータの格納ファイル内の情報と、その属性に対応するデータとソリッド化の属性との間の予め定義された対応情報とにより、前記ステップSM4にて定義されたソリッド化の属性が更新される。そして、前記ソリッドモデル修正手段36或いは本発明のソリッドモデル修正工程に対応するステップSM11において、予め設定された各断面の3次元モデリング化順序に従って、上記ステップSM10にて更新された断面形状およびその属性に基づき、ソリッドモデルにより新たなソリッドモデルが生成され、それが補助記憶装置16に格納される。すなわち、このステップSM11では、既に生成されていたソリッドデータが、上記更新された断面形状およびソリッド化の属性に基づいて修正されるのである。

【0037】続くステップSM12では、上記ステップSM10にて修正された断面形状と、前記ステップSM4にて定義されたソリッド化の属性とに従って、ソリッドモデルが新たなソリッドモデルを生成することが不可能な場合、すなわち、ソリッド形状の定義に失敗した場合には、前記OSに異常信号が出力されることにより出力装置22の異常表示灯が点灯され、その異常を解消するための入力操作を待機する。また、続くステップSM13では、ソリッド化された構成部品間の相互干渉の有無が判断され、形状の誤修正、寸法の誤記入などによって構成部品間の相互干渉があると判断された場合は、前記OSに異常信号が出力され、出力装置22の異常表示灯が点灯され、その異常を解消するための入力操作を待機する。

【0038】ステップSM14では、各構成部品について修正されたソリッド形状に従って寸法線や寸法値の記入位置が修正され、続くステップSM15では、ステップSM13にて修正された各構成部品の部品図、各構成部品が記入された組付図が図面出力装置24から出力され、さらにステップSM16では、各構成部品について修正されたソリッド形状に従って加工情報の座標値が修正される。そして、ステップSM17では、対話モードおよびバッチ処理モードのいずれが設定されているか、或いはバッチ処理終了状態であるか否かが判断される。対話モードとは、前記ステップSM9乃至SM16が入力操作による許可を貰ってから各々実行されるモードであり、バッチ処理モードとは、設計データ格納ファイルの指定があると一連のステップSM9乃至SM16が自動的に実行されるモードである。また、上記バッチ処理終了状態とは、順次指定するように予め設定された設計



データ格納ファイルがすべて処理されたバッチ処理モードの最終段階において次に指定する設計データ格納ファイルが無くなった状態である。

【0039】上記ステップSM17において対話モード或いはバッチ処理終了状態であると判定された場合には、ステップSM18において出力装置22の終了表示灯が点灯され且つソリッドモデル修正処理の終了を示す終了音が出力装置22のスピーカから出力される。

【0040】しかし、上記ステップSM17においてバッチ処理モードであると判定された場合には、ステップSM19において次の設計データ格納ファイルが指定された後、一連の前記ステップSM9乃至SM16が自動的に実行され、そして、指定すべき設計データ格納ファイルが無くなるまでその一連の処理が繰り返し実行される。

【0041】上述のように、本実施例によれば、複数種類のソリッドモデルをそれぞれ修正するために、形状データファイル記憶手段30内の形状データが変更手段32より順次変更された後、定義データ更新手段34では、予め設定された対応づけに従って、変更後の前記形状データファイル内の形状データに基づいて、各構成部品毎に前記ソリッドモデルを生成するために定義されている断面形状および属性が更新される。そして、ソリッドモデル修正手段36では、定義データ更新手段34により更新された断面形状およびその属性に基づいてソリッドモデル38を作動させることにより、修正された複数種類のソリッドモデルが順次生成される。

【0042】したがって、本実施例によれば、変更手段32或いは変更工程において順次変更された形状データファイル内の形状データに基づいて、定義データ更新手段34或いは定義データ更新工程において、予め設定された対応づけに従って各構成部品毎に前記ソリッドモデルを生成するために定義されている断面形状および属性が更新され、ソリッドモデル修正手段36或いはソリッドモデル修正工程では、その更新された断面形状およびその属性に基づいてソリッドモデル38を作動させることにより、修正された複数種類のソリッドモデルが順次生成されることから、各構成部品の断面形状を纏めて修正した後は、たとえば夜間において複数種類のソリッドモデルを一括して演算および出力させることができ、人手を要することなく複数の構成部品のソリッドモデルが自動的に順次生成されるので、設計者を機械の端末に拘束する時間がたとえば半分に大幅に短縮されて、高い設計能率が得られる。

【0043】また、本実施例では、形状データファイル記憶手段30により記憶された断面形状を表すデータは、空間上の線を形状データとするワイヤーフレームにて表される二次元図形であり、前記変更手段32は、ワイヤーフレームを各構成部品の相互関係が比較可能となるように共通の画像出力装置20の画面に表示させ、そ

の画面に表示された各構成部品の断面形状を所定の変更入力操作に従って変更する。一般に、複数の構成部品などの設計変更の際には、寸法や形状などを修正した新たなソリッドモデルにて他の構成部品を表すソリッドモデルに対する取付や寸法関係を検討し、その結果に基づいて再度変更を加えるという試行錯誤を繰り返しながら設計を進める必要がある場合があるが、このようにすれば、複数回の修正が各構成部品について繰り返されても、変更手段32において各構成部品の寸法や位置などの相互関係が画面上で検討でき、しかもそれら各構成部品はワイヤーフレームモデルにて表される二次元図形であって、ソリッドモデル修正毎に生成する場合に比較して演算が高速で行われるので、試行錯誤による設計および検討の時間が一層短縮されて設計能率が高められる。

【0044】また、本実施例によれば、複数種類のソリッドモデルを一括して演算および出力させる処理は、作業者の待ち時間を短縮するための高速のコンピュータ装置を用いる必要がなく、低速のコンピュータ装置で行うことができるので、コンピュータ装置のコストを削減できる利点がある。

【0045】また、本実施例によれば、構成部品全体の整合性をワイヤーフレーム群の段階で予め検討することにより、ソリッドモデルの生成トラブルの発生を好適に抑制できる利点がある。

【0046】また、本実施例によれば、各構成部品の相互関係をワイヤーフレームで一括管理できるので、構成部品間の関連設計ミスの発生が削減され、品質が向上する利点がある。

【0047】また、本実施例によれば、ワイヤーフレーム群の段階で構造物全体の構想データを構築するので、従来はデータとして残らなかった設計手順をデータとして保存でき、従来よりも能率良く設計検討を行うことができる利点がある。

【0048】また、規格部品や標準的な形状の位置修正の際には、従来ではソリッドで詳細に表現された形状を画面に表示させた後、位置修正などを行っていたが、本実施例によれば、図13に示すように、検討に必要な概略形状だけをワイヤーフレーム構想図に表現すればよいので、検討時間を大幅に短縮できる利点がある。

【0049】以上、本発明の一実施例を図面に基づいて説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0050】たとえば、前述の実施例のワイヤーフレーム群の格納ファイルすなわち形状データファイルにおいて、金型の製品まわりの構想、上型関係の構想、或いは下型関係の構想を構成する複数の構成部品に関し、共通の構成部品を相互に関係づけを予め行って整合性を保つようにすることもできる。このようにすれば、複数の作業により、設計検討を併行的に行うことができる。

【0051】また、前述の実施例において、形状データ

15

ファイル記憶手段 30 に記憶される形状データファイルはワイヤーフレーム群により構成され、ステップ SM8 ではそのワイヤーフレームモデルにより表される構成部品の変更が行われていたが、そのワイヤーフレームモデルに替えて、サーフェスモデルが用いられてもよい。

【0052】なお、上述したのはあくまでも本発明の一実施例であり、本発明はその主旨を逸脱しない範囲において種々変更が加えられ得るものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用されたソリッドモデル生成装置の一例の構成を示す図である。

【図 2】図 1 の実施例の演算制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図 3】図 1 の実施例においてソリッドモデルを生成する作動を説明する新作用メインルーチンを示す図である。

【図 4】図 1 の実施例においてソリッドモデルを修正する作動を説明する新作用メインルーチンを示す図である。

【図 5】図 3 のステップ SM1 における、構成部品全体の構想形状をワイヤーフレームとして定義する作動を説明するフローチャートである。

【図 6】図 3 のステップ SM2 における、各ソリッド構成部品の形状要素を作成するための断面形状を定義する作動を説明するフローチャートである。

16

【図 7】図 3 のステップ SM3 における、ワイヤーフレームとソリッドモデルに用いた断面形状との対応づけを行う作動を説明するフローチャートである。

【図 8】図 3 のステップ SM4 における断面形状毎に属性の定義を行う作動と、ステップ SM5 における断面形状とその属性とによりソリッドモデルを生成する作動とを説明するフローチャートである。

【図 9】図 3 のステップ SM6 における、ソリッドモデルを表示し且つその形状線から寸法を定義する作動を説明するフローチャートである。

【図 10】図 3 のステップ SM7 における、加工情報の定義を行う作動を説明するフローチャートである。

【図 11】図 4 のステップ SM8 の、ワイヤーフレーム構想形状における構成部品の修正作動を説明するフローチャートである。

【図 12】ソリッドモデルの一例であって、複数の構成部品から構成されるユニットカムを示す図である。

【図 13】図 12 のソリッドモデルに示される装置のワイヤーフレーム構想図を例示する図である。

#### 【符号の説明】

10：ソリッドモデル生成装置

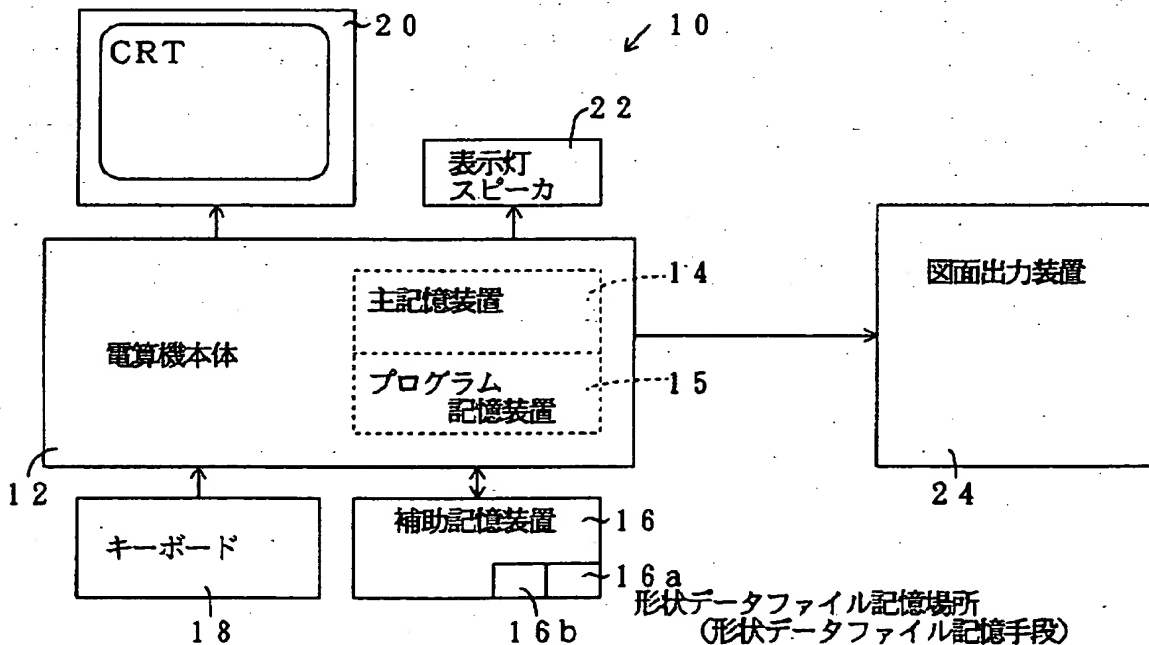
30：形状データファイル記憶手段

32：変更手段

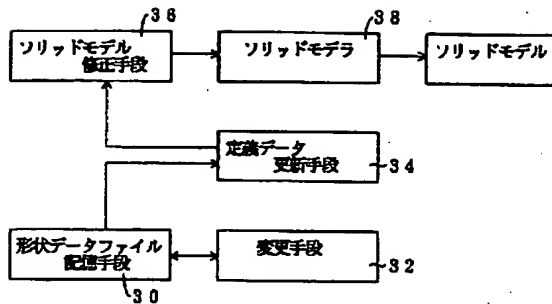
34：定義データ更新手段

36：ソリッドモデル修正手段

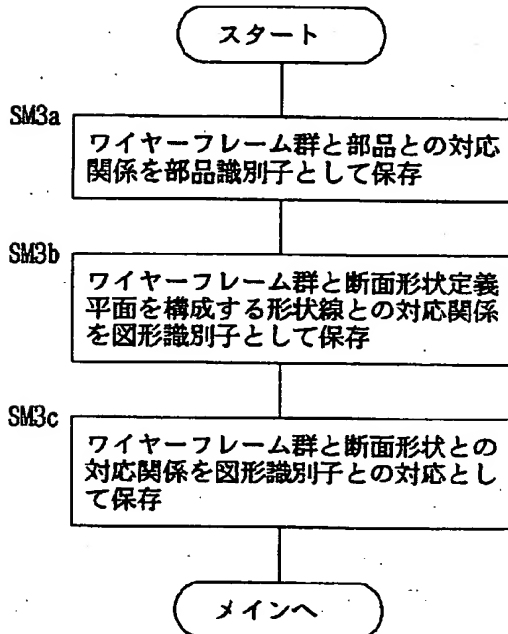
【図 1】



【図 2】



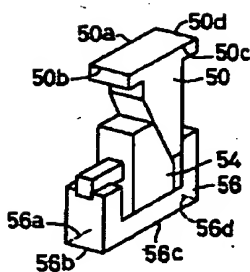
【図 7】



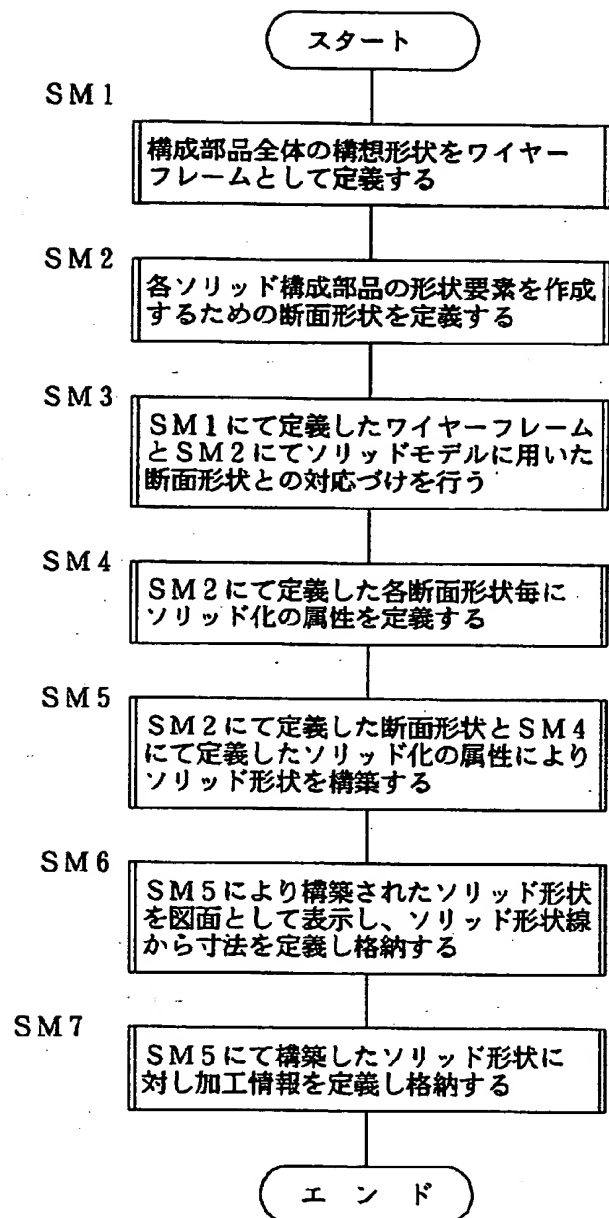
【図 13】



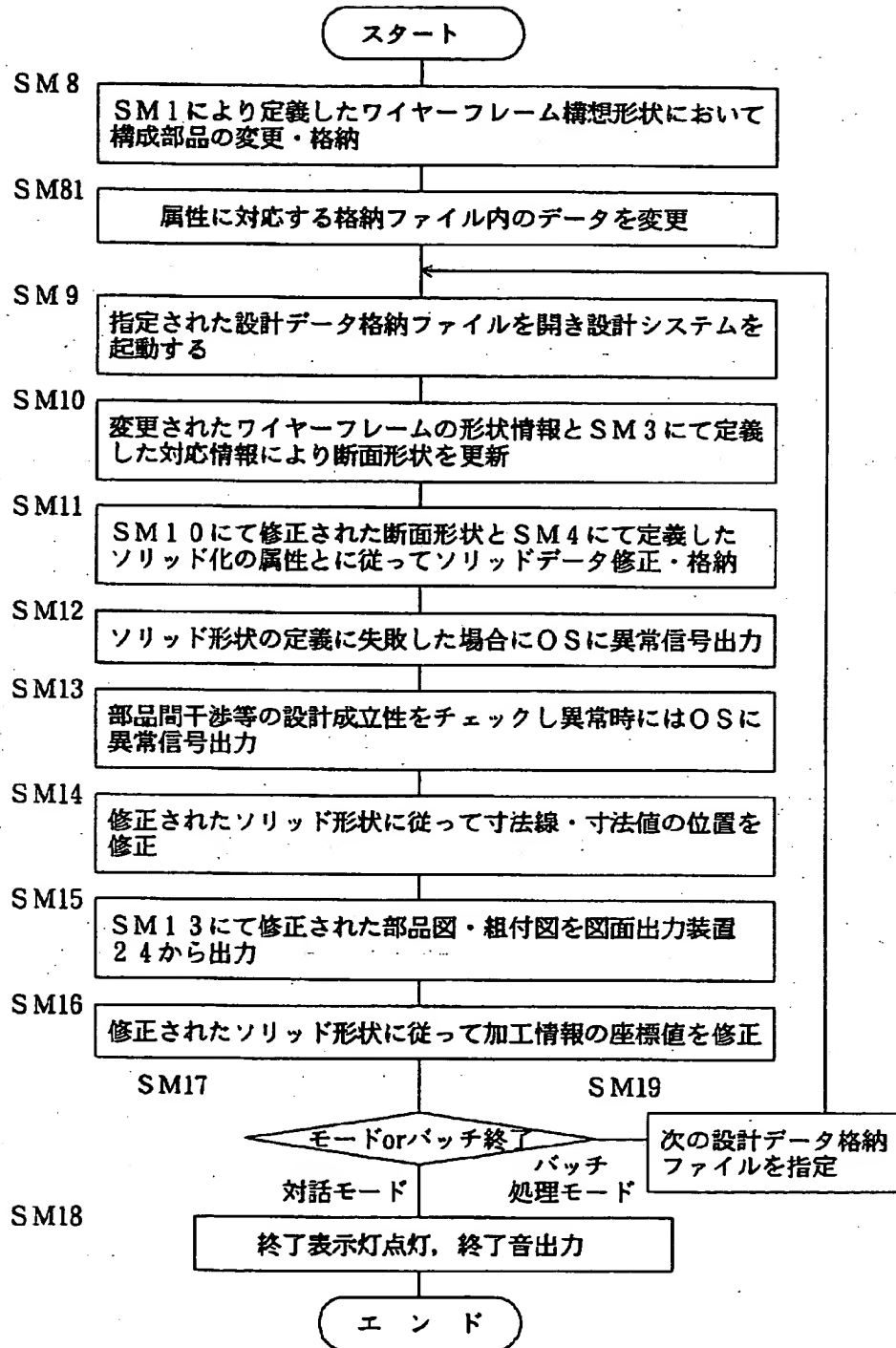
【図 12】



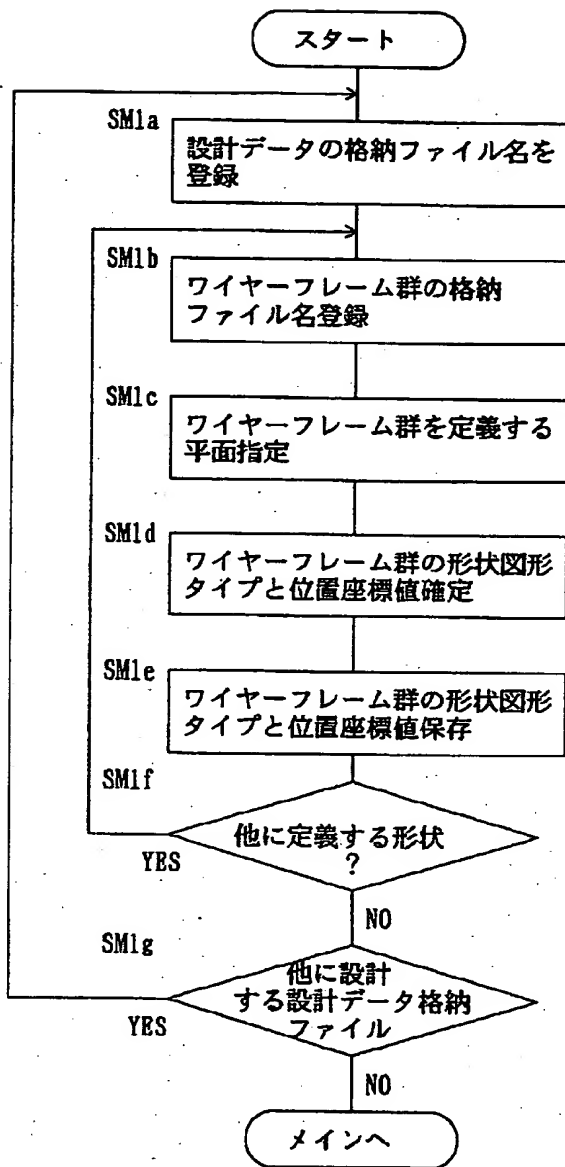
【図 3】



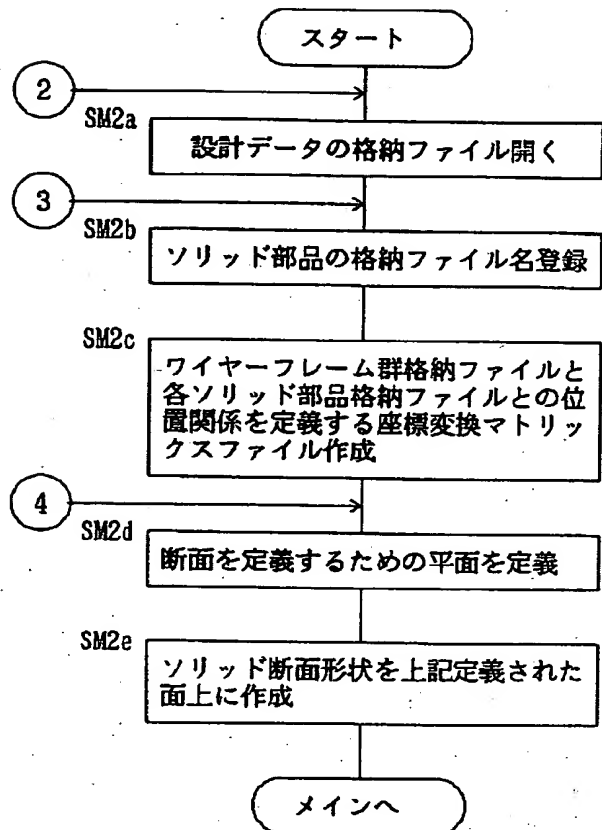
【図 4】



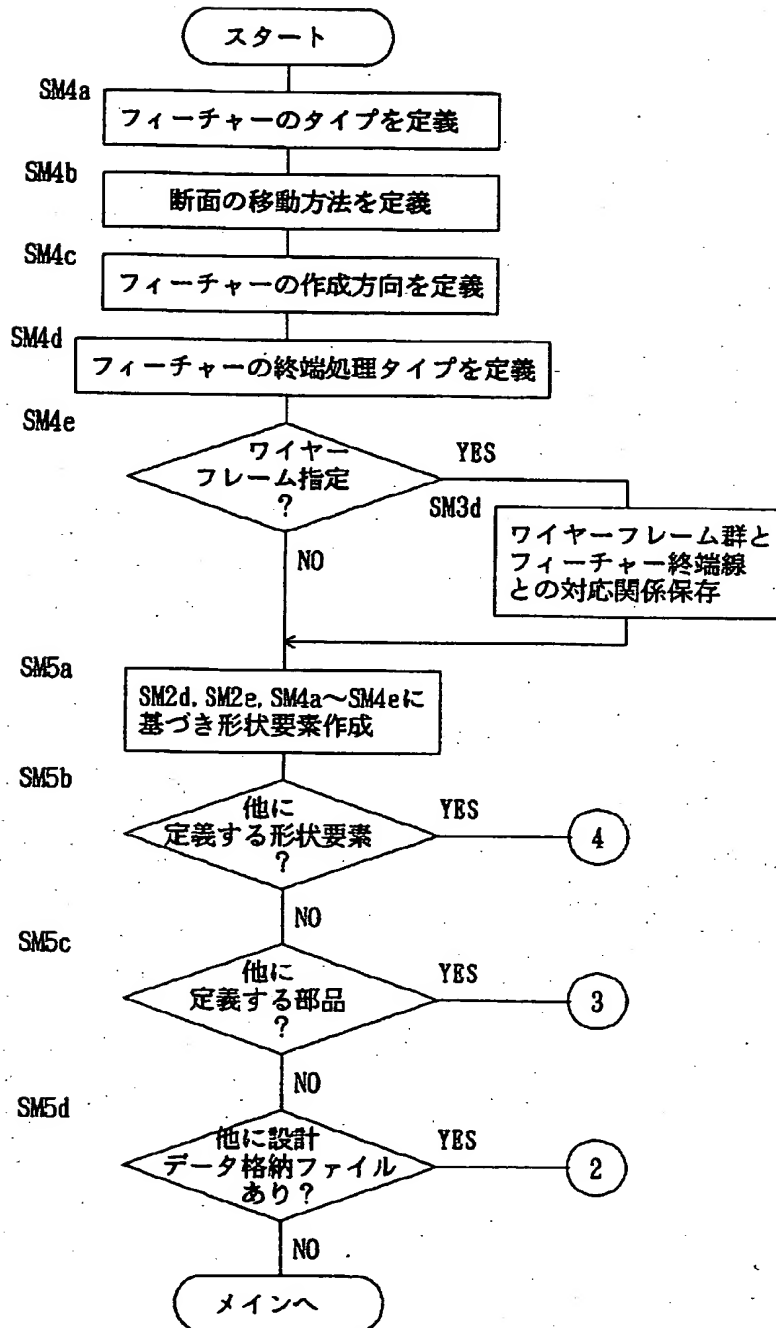
【図5】



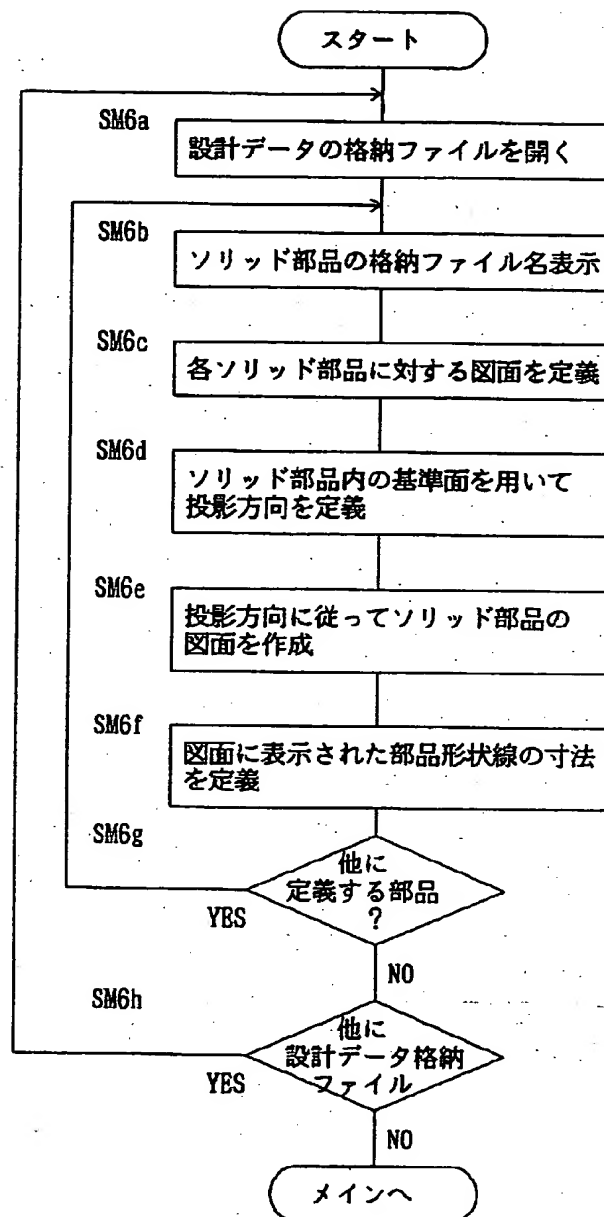
【図6】



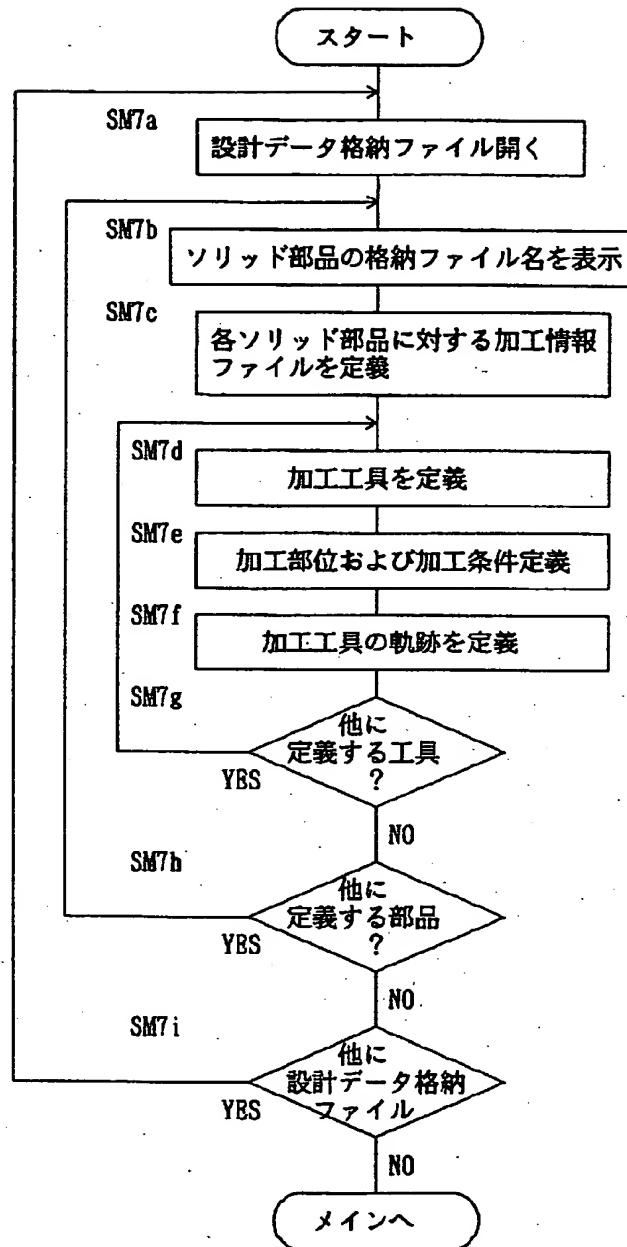
【図 8】



【図 9】



【図10】





【図11】

